

Original document

# MOLDING DIE AND BARRIER RIB FORMING METHOD FOR DISPLAY PANEL USING THE SAME

Publication number: JP2001229812

Publication date: 2001-08-24

Inventor: HAJIYAMA ICHIRO; KUBO MASAHIRO; MATSUI KOJI; HOJO SAKAE; SHIMADA YUZO

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: B29C43/36; B29C43/10; H01J9/02; H01J11/02; B29C43/36;  
B29C43/10; H01J9/02; H01J11/02; (IPC1-7): H01J9/02; B29C43/10;  
B29C43/36; H01J11/02

- European:

Application number: JP20000348954 20001116

Priority number(s): JP20000348954 20001116; JP19990350450 19991209

[View INPADOC patent family](#)

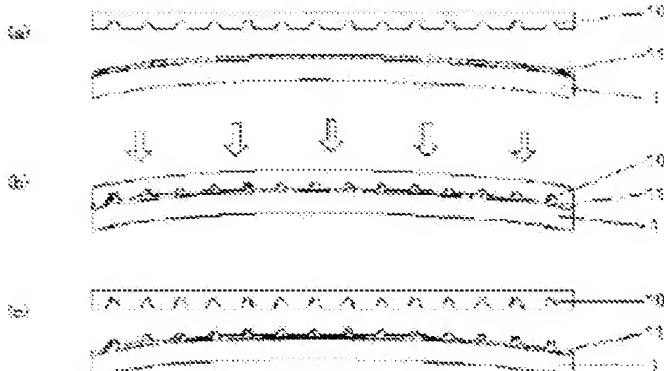
[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001229812

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture at a high yield rate fine barrier ribs to form a discharge display cell in a plasma display panel, under the condition that the rear face glass base plate has undulations and irregularities on its surface.

**SOLUTION:** A barrier rib forming material 11 using a pasty material or green sheet is made on the rear face base plate 1 accompanied with undulations irregularities (a). The elastic molding die 10 being able to follow the undulations and irregularities on the rear face glass base plate 1 is pressed on the barrier rib forming member 11 with a uniform hydrostatic pressure (b). When the molding die is removed from the rear face glass base plate 1, barrier ribs with uniform height is left on the plate 1.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-229812

(P2001-229812A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51)Int.Cl.  
H 01 J 9/02  
B 39 C 43/10  
43/36  
H 01 J 11/02

識別記号

F 1  
H 01 J 9/02  
B 39 C 43/10  
43/36  
H 01 J 11/02

テ-マコ-ト(参考)  
F  
B

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-348954(P2000-348954)  
(22)出願日 平成12年11月16日(2000.11.16)  
(31)優先権主張番号 特願平11-350450  
(32)優先日 平成11年12月9日(1999.12.9)  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 松山 一郎  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72)発明者 久保 雅洋  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 100096253  
弁理士 尾身 祐助

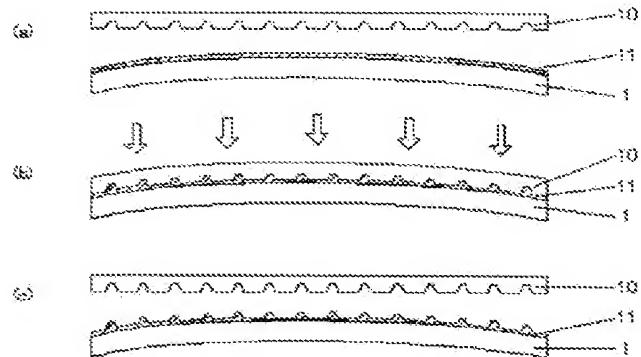
最終頁に続く

(54)【発明の名称】成形型とこれを用いたディスプレイパネルの隔壁形成方法

(57)【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの放電表示セルを形成する微細な隔壁を、背面ガラス基板にうねりや凹凸がある場合であっても高歩留まりで製造できるようにする。

【解決手段】 うねりや凹凸を有する背面ガラス基板1にペースト状材料乃至グリーンシートを用いて隔壁形成部材11を形成する(a)。背面ガラス基板1のうねりや凹凸に追従できる、弾性を有する成形型10を隔壁形成部材11上に押しあて、静水圧にて均一な圧力を印加する(b)。成形型10を背面ガラス基板1から分離すると、背面ガラス基板1上に均一の高さの隔壁が残される(c)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレイパネルの放電セルを形成する微細隔壁を、静水圧プレス装置によって圧力を印加して成形する際に用いる成形型であって、厚み方向に弹性变形するものであることを特徴とする成形型。

【請求項2】 ディスプレイパネルの放電セルを形成する微細隔壁を、静水圧プレス装置によって圧力を印加して成形する際に用いる規則的な溝を有する成形型であって、母材となる成形型上にほぼ一定膜厚の該母材となる成形型の溝のアスペクト比を拡大するためのアスペクト比拡大被膜が形成されていることを特徴とする成形型。

【請求項3】 前記アスペクト比拡大被膜が有機材料により形成されていることを特徴とする請求項2記載の成形型。

【請求項4】 前記アスペクト比拡大被膜が、ポリイミド、ポリアミド、尿素樹脂の内から選ばれた1種若しくは複数種の樹脂により形成されていることを特徴とする請求項2記載の成形型。

【請求項5】 前記アスペクト比拡大被膜が、母材となる成形型が配置された真空炉内に前駆体を導入することによって形成された被膜であることを特徴とする請求項3または4記載の成形型。

【請求項6】 母材となる成形型に形成されている溝のアスペクト比は、1ないしそれ以下であり、かつ、前記アスペクト比拡大被膜の表面によって形成される溝のアスペクト比が1以上であることを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の成形型。

【請求項7】 母材となる成形型に形成される溝の最大幅が、 $100\mu m$ 以上であることを特徴とする請求項2から6のいずれかに記載の成形型。

【請求項8】 母材となる成形型の厚みが0.5mmから1.0mmであることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の成形型。

【請求項9】 母材となる成形型が金屬または合金材料からなることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の成形型。

【請求項10】 母材となる成形型がアルミニウム合金、銅、黄銅、Mg-Al合金、ニッケル、Ni-Cr合金、ステンレス鋼であることを特徴とする請求項9記載の成形型。

【請求項11】 複数の放電セルを備えてなるディスプレイパネルにおける放電セルを構成する隔壁の形成方法であって、基板にあらかじめ隔壁形成部材を積層した上から、請求項1から10のいずれかに記載の成形型を用い、静水圧プレス装置を用いて圧力を加えることにより、隔壁を形成することを特徴とするディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項12】 前記隔壁形成部材がグリーンシートであることを特徴とする請求項11記載のプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項13】 複数の放電セルを備えてなるディスプレイパネルにおける放電セルを構成する微細な隔壁の形成方法であって、請求項1から10のいずれかに記載の成形型に充填した隔壁形成部材を、前記成形型に均一に圧力を印加して転写することを特徴とするディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項14】 前記成形型の表面に剥離剤もしくは離離剤を塗布することを特徴とする請求項11から13のいずれかに記載のディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項15】 表示領域全体を一括に加圧成形することを特徴とする請求項11から14のいずれかに記載のディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項16】 隔壁形成部材、成形型からなるの積層体を複数同時に加圧成形することを特徴とする請求項11から15のいずれかに記載のディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項17】 対向液圧成形装置を使用することにより均一な圧力を印加することを特徴とする請求項11から16のいずれかに記載のディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項18】 弹性体を介して前述の成形型に均一な圧力を印加することを特徴とする請求項11から16のいずれかに記載のディスプレイパネルの隔壁形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、静水圧プレスを用いて圧力を印加する際に用いられる成形型に関するものであり、またそれを用いた特にプラズマディスプレイパネル（以下、PDPと表す）等のディスプレイにおいて、放電セルを隔てるために設けられる微細な隔壁の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 PDPはガス放電により発生した紫外線によって、蛍光体を励起発光させることにより表示するディスプレイ装置であり、代表的なAC面放電型カラーパネルは図1に示す構造を有している。パネルは背面基板100と前面基板200から成り立っており、背面基板100は背面ガラス基板1上に帯状のデータ電極2、底部誘電体層3、隔壁4、及び隔壁4により形成される溝の底部や側面に塗布された赤、緑、青の蛍光体5から成り立っている。また、前面基板200は前面ガラス基板6上に、面放電電極7、透明誘電体層8、保護層9から成り立っている。前面基板200と背面基板100をパネルの周辺部でフリットシールし、加熱真空排気した後、放電ガスを封入することによりパネルが完成する。なお、底部誘電体層3は必ずしも必要ではなく、データ電極を形成後、隔壁や蛍光体層が形成される場合もある。

【0003】 代表的な隔壁は図1に示すように、面放電電極7と垂直、データ電極2と平行なストライプ形状を

なし、面放電電極7と垂直方向に多数本平行に配置されている。この隔壁4は放電空間を確保すると共に、隣接する放電空間との放電のクロストークや発光色の混合を防止する役割があり、一般的には高さ100から150μm、幅数十μm程度で形成されている。その形成方法については様々な方法が実施されている。例えば、隔壁4となる誘電体ベーストを繰り返しスクリーン印刷し焼成することにより形成するスクリーン印刷法、誘電体ベーストを塗布乾燥した後サンドblast法、感光性レジストで溝パターンを形成し、形成した溝部に誘電体ベーストを塗布乾燥した後、感光性レジストを除去するアディティブ法等が実用化されている。

【0004】しかしながら、スクリーン印刷法においては前述通り複数回、誘電体ベーストをスクリーン印刷することにより所定の高さの隔壁を形成する為、微細な隔壁パターンを形成する為には高精度なスクリーン印刷を行う必要がある。更に、PDPの大画面化に伴い印刷面積が大きくなってきており、高精細なPDPを安価に製造することが困難になってきている。一方、サンドblast法やアディティブ法においては、フォトリングラフィ技術を使用していることから高精細化には対応可能であるが、工程数が多く、消費される資材の量が多い等、安価に製造するには多くの問題を抱えている。

【0005】これら製造コストの問題を解決する手段として成形型を使用して直接隔壁を形成する技術が提案されている。特開平9-134676号公報では、所望の隔壁形状に加工された成形型10に、セラミックス又はガラスの粉体と溶剤及びバインダーからなる隔壁用部材11を充填し(図2a)、これを基板12に押し当てる加圧接着し、隔壁用部材11を反応硬化乃至は乾燥固化して基板12に接着した後、成形型10を離型することにより隔壁4を形成する方法が提案されている(図2b)。また、特開平9-283017号公報では、基板12上にセラミック、ガラスの粉体と溶剤及びバインダーからなる隔壁用部材11を所定の高さに形成し(図3a)、これに形成すべき隔壁4に対応する形状を設けた成形型10を押し当て、隔壁用部材11を隔壁形状に押圧成形し(図3b)、焼成して隔壁4を形成する方法が提案されている。特開平9-283017号公報では、更に成形型に関して図4に示すように円筒状成形型13を基板12上に形成された隔壁用部材11に押し当て、回転させることにより隔壁形状を成形する方法も提案されている。

【0006】このような成形型を用いた隔壁の製造方法は、従来のサンドblast法やアディティブ法と比較して消費する資材や工程数が少ないと共に、少なくとも焼成前の段階においては成形型の精度に応じた隔壁形状が得られることから高精細化への対応も可能と考えられ、低成本化と高精細化を

両立する製造方法として期待される。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、提案されている成形型は、押し当てる対象物に凹凸やうねりが存在すると、加えられる圧力にばらつきが生じる。したがって特に40インチ以上といった大面積のPDPを製造する場合、背面ガラス基板のうねりや凹凸、または背面ガラス基板上に形成される底部誘電体層の凹凸等により成形型を均一に押し当てることが困難となる。したがって、成形型に充填した隔壁用部材を完全に転写することが困難となり、製造した背面基板の隔壁に欠陥が生じる、又、背面ガラス基板上にセラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤及びバインダーからなる隔壁用部材を形成した後成形型を押し当てて隔壁形状を形成し、これを焼成して隔壁を形成する方法においても、圧力が均一にかかるず、焼成後の隔壁に強度ばらつきが発生し、後工程中に一部隔壁が破損するといった問題や、焼成時の収縮に差が発生し隔壁の高さや幅にばらつきが生じて不均一な背面基板ができるといった問題が発生する。

【0008】均一な圧力を印加する方法としては、静水圧プレス装置が知られている。静水圧プレスを用いた成形法では、対象物に対して全方向(x y z方向)から圧力が均等に作用し、長さ方向、幅方向および厚み方向に同時に均等に圧力を加え成形をすることができる。しかしこの方法では、単純形状で形状精度の悪い成形体しか得ることができず、大面積でかつ複雑、微細な形状・型を有する部材の成形、量産小物部材の成形には課題があった。特に平面状である2次元方向での成形においては、幅方向(x y方向)に力が加わるのですべてにばらつきが生じる可能性がある。

【0009】また、更に高精細、大画面のPDPを低成本に製造する為には、隔壁形成に必要となる成形型を低価格で製造することが望まれる。隔壁構造は、前述したように、高さ100～150μm程度、幅数十μmのストライプ状になっているものが多い。このような形状を加圧成形により形成する場合、その成形型には深さ100～150μm程度、幅数十μmの溝を形成する必要がある。40インチ、50インチ乃至60インチといった大画面用背面基板を一括で形成するためには、その製造に用いる成形型の寸法も対角40から60インチである必要がある。更に、隔壁構造としては、ワッフル構造やデルタ構造と呼ばれる非ストライプ形状の隔壁構造も提案されており、このような微細な溝を低成本にて製造する技術が求められている。微細な隔壁パターンを有する成形型の製造方法としては、微細なドリルで加工するエンドミル加工、微細な放電型による形影放電加工、微細ワイヤによるワイヤ放電加工、所望の形状に加工したロール状の砥石による研磨加工等があるが、大面積の金属材料に、微細で高アスペクト比の溝を高精度に形成

することは、いずれの方法を用いても容易ではなく、单

純に従来の加工法を用いるのでは、加工の容易性や低価格化の面で問題がある。

【0010】本発明の一つの目的は、このような問題を解決するため、厚み方向に弾性変形する成形型を用いて、大面積の平面状で、凹凸やうねりのある対象物に対しても、均一に圧力を加えることができる成形型を提供することである。また、本発明のもう一つの目的は、より容易にかつ安価に形成することができる成形型を提供することである。さらに本発明の他の目的は、静水圧プレスを用いて、規則正しい微細な形状を歩留まり良く成形し、大画面PDP等を作製するための隔壁の形成方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決する為の手段】そこで目的を達成させる方法として、本発明は、静水圧プレス装置によって圧力を印加し成形する際に用いる成形型で、厚み方向に弾性変形する成形型である。また、本発明は、規則的な溝を有する成形型であって、母材となる成形型上にはほぼ一定膜厚の該母材となる成形型の溝のアスペクト比を拡大するためのアスペクト比拡大被膜が形成されている成形型である。その母材となる成形型の厚みは0.5mmから1.0mmであり、特に0.5mmから5mmが好ましい。材料としては具体的には金属、合金材料ではアルミ、アルミ合金、鋼、黄銅、MgAl合金、ニッケル、NiCo合金、ステンレス鋼といった金属、合金材料が好ましいが、この他前述したような性質の材料であれば良く、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ABS樹脂、フッ素樹脂、メタクリル樹脂、シリコーン樹脂等の樹脂材料、またはシリコンゴム、ステレンゴム等のゴム材であってもよい。特に耐久性の面や高精度な溝加工を必要とすることから、高い硬度を有する金属、合金材料が好適である。その中でもさらに好ましいのは、ステンレス鋼（一般的にヤング率は180～220GPa、ボアン比は0.25～0.35）である。

【0012】また、本発明の成形型を用いた複数の放電セルを備えてなるディスプレイパネルの放電セルを構成する微細な隔壁を形成する際には、基板にあらかじめ隔壁形成部材を積層した上から、本発明の成形型に均一に圧力を印加し隔壁を形成する。または、本発明の成形型に充填した隔壁形成部材を、成形型に均一に圧力を印加して転写し、隔壁を形成する。均一な圧力を印加する方法としては、静水圧プレス装置、対向液圧成形装置、弹性体を介した方法が用いられる。これらの方法では、大画面ディスプレイの表示領域全体を一気に加圧成形する、あるいは隔壁形成部材、成形型からなるの積層体を複数同時に加圧成形するといった方法が可能である。

#### 【0013】

【発明の実施形態】前述した背面ガラス基板のうねりや凹凸は、使用するガラス基板自身に反りが発生している場合、厚みやばらつきをもつ場合、及びガラス基板を設置する台や治具に凹凸や歪みが発生している場合など、その発生原因には様々な形態が存在する。

【0014】所定の隔壁形状を有する成形型10に、セラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤及びバインダーからなるペースト状の隔壁用部材11を埋め込み。これを、底部誘電体層3を形成した背面ガラス基板1に押しあてるにより所定形状の隔壁用部材11を転写する方法において、背面ガラス基板1にうねりや凹凸がある場合、本発明の隔壁形成方法であるうねりや凹凸に追従

する成形型を均一な圧力を加えることにより転写する方法を用いれば、図1に示すように各隔壁用部材11は均一に押しつけられ、完全に背面ガラス基板1側に転写される。これにより一部の隔壁用部材11が転写されずに欠陥となるようなく、高歩留まりな背面基板10の製造が可能となる。成形型としては柔軟性をもつ素材乃至は弾性変形可能な素材であればよく、特に厚み方向に弾性変形しやすく、幅方向には弾性変形しにくい材料を用いる。静水圧プレスを用いた印加方法では、四方八方から均一な圧力を加えることができるが、PDPのような平板状では幅方向に圧力が加わると平板のサイズが変形してしまう恐れがある。したがって、基板の凹凸やうねりを追従するように、厚み方向には弾性変形しやすいが、幅方向には変形しにくい成形型が必要となるのである。成形型の材料としては、アルミ、アルミ合金、鋼、黄銅、MgAl合金、ニッケル、NiCo合金、ステンレス鋼といった金属、合金材料が好ましいが、この他前述したような性質の材料であれば良く、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ABS樹脂、フッ素樹脂、メタクリル樹脂、シリコーン樹脂等の樹脂材料、またはシリコンゴム、ステレンゴム等のゴム材であってもよい。特に耐久性の面や高精度な溝加工を必要とすることから、高い硬度を有する金属、合金材料が好適である。その中でもさらに好ましいのは、ステンレス鋼（一般的にヤング率は180～220GPa、ボアン比は0.25～0.35）である。

【0015】成形型の厚みは素材により異なるが、耐久性が許す限り柔軟性をもたせる様に薄く作製するほうがよい。具体的な厚さは0.5mm以上1.0mm以下であり、特に好ましくは0.5mm以上5mm以下である。この数値の根拠を以下説明する。例えば、ヤング率200GPa、ボアン比0.3のステンレス鋼を成形型として30MPaの圧力で成形を行う場合を想定する。成形型の一部、1.0mm四方の部分が弾性変形する大きさは、成形型の厚みが1.0mmのときは約160μmである。【従来の技術】で述べた通り、隔壁の一般的な高さは100から150μmであり、この変形量は十分成形を可能にする量である。しかし、必ずしも前述した隔壁の高さである必要はない。あらゆる隔壁形状の形成に効果的である。成形型の厚みの増加に伴い、この弾性変形の量は減少することから成形型の厚みは1.0mm以下が望ましい。また、成形型の厚みが5mmのとき、弾性変形量は約200μmとなり、より効果的である。従って、成形型の厚みは1.0mm以下が望ましく、更に好適には5mm以下が望ましい。一方、成形型の厚みが0.5mm以下では成形型の耐久性が損なわれる。容易に塑性変形してしまうという問題が生じる為適当ではない。従って、成形型の厚みは0.5mm以上が望ましい。

【0016】成形型は、母材となる単一の材料によって形成することができるが、母材に形成された溝のアスペ

クト比を拡大するための有機若しくは無機の被膜を備えた成形型を用いることもできる。このアスペクト比拡大用被膜を有する成形型について図15、図16を参照して説明する。図15に示すように、成形型10は、エンドミル加工や形影放電加工等により形成される母材10Aと、その上に均一に形成された有機膜層10Bとから成る。母材10Aは、エンドミル加工、形影放電加工、ワイヤ放電加工、研磨加工といった機械加工によって母材加工部10cを形成できる素材であればよく、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、黄銅、Mg-Al合金、ニッケル、Ni-Cr合金、ステンレス鋼といった金属、合金材料の他、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ABS樹脂、フッ素樹脂、メタクリル樹脂、シリコーン樹脂といった樹脂材料、シリコンゴム、スチレンゴムといったゴム材であってもよい。特に耐久性、耐熱性を必要とすることから、金属、合金材料が好適である。この材料を用いる場合、母材の板厚は、前述した程度（好ましくは0.5～1.0mm、より好ましくは0.5～5mm）であってよい。また、これら材料を複数積層する等、複合素材で形成してもよい。特に、有機膜層との密着強度を増す為に、母材加工部10cを形成した成形型母材10Aの表面に別材料の薄膜コートを設けることは好適である。

【0017】有機膜層10Bは、高分子体の前駆体となる中低分子を原料とし、母材加工部10cを形成した成形型母材10Aの表面に一定の厚みで成膜できるものであればよく、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、尿素樹脂等いずれでもよく、またそれらの複合膜であってもよい。図16は、有機膜層10Bを形成したことによるアスペクト比拡大の効果を示す断面図である。母材加工部10cは比較的安価に加工が可能な、溝幅Wが100μm以上、溝深さDとのアスペクト比が1以下の加工であってもよいが、ディスプレイ設計の立場からすれば溝幅Wは100μmに近い方が望ましく、且つアスペクト比D/Wも可能な限り1に近い方が望ましい。幅W、深さDの溝を形成した成形型に膜厚Tの有機膜層10Bを形成した場合、比較的安価な加工方法で形成したアスペクト比D/W≈1の母材加工部10cに対して、アスペクト比D/(W-T) > 1の溝を形成することが可能になる。例えば、深さ100μm、幅100μmの溝に厚さ25μmの有機膜層を形成した場合、新たに形成される溝幅は50μm、溝深さは100μmとなる。溝部のアスペクト比は100/50=2となり、機械加工では困難であったアスペクトの高い微細溝の形成が容易になる。このような有機膜層は、成形型母材10Aを真空炉内に配置し、そこに有機膜層を形成する高分子樹脂の前駆体を導入しつつ高温にすることにより、成形型母材10Aの表面上に形成することが可能である。このようにして形成された有機膜層10Bは、成形型母材表面10a、溝側面10dいずれにおいても同一の膜厚を有して

おり、アスペクト比の高い溝の形成を可能にする。母材加工部10cについては、図16に示すように、溝側面10dが成形型母材表面10aに垂直な加工であっても良く、図15に示すように、溝側面10dが成形型母材表面10aに対して傾斜をもっているような構造でもよい。有機膜角部10bは、母材加工部10cの形状に準じて角部を形成していても良く、丸みを帯びていても良い。特に隔壁の加圧成形時の成形性や離型性の点からは丸みを帯びている方が望ましい。アスペクト比を拡大するための被膜は有機膜に代え金属（合金を含む）膜、酸化膜等の無機膜であってもよく、またこの被膜の形成方法は、母材表面10aと母材加工部10cとで均一の膜厚が得られる方法であれば如何様な方法も採用することができ、例えば電着塗装法や電解ないし無電解メッキ法であってもよい。

【0018】隔壁用部材11の剥離性を向上させるために成形型表面に例えばフッ素樹脂やクロムメッキといったコート材を形成すると好適である。また、使用毎に例えばボロンナイトライド微粒子からなる離型液といった離型剤を塗布してもよい。加圧方法としては、成形型に均一に圧力を加える方法であれば如何様の方法をとってもよく、空気等の気体、水や液压用オイルといった液体を圧力媒体15とした図8に示すような静水圧プレス装置17を用いる方法、図9乃至10に示す様に可動盤20及び固定盤21の間にゴム、発泡ポリウレタンといった弾性体18を介在させ一軸プレス装置22を用いて加圧する方法等が使用できる。

【0019】背面ガラス基板1上にセラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤及びバインダーからなる隔壁用部材11を形成した後成形型10を押しかけて隔壁形状を形成し、これを焼成して隔壁4を形成する方法において、背面ガラス基板1にうねりや凹凸がある場合、本発明の隔壁形成方法であるうねりや凹凸に追従する厚み方向に弹性変形する成形型を均一な圧力を加えることにより所定の隔壁形状を形成する方法を用いれば、図6に示すように各隔壁用部材11は均一な圧力で形成され、成形後の高さや幅のばらつきがなく、かつ焼成後の収縮率ばらつきに起因する高さや幅のばらつきもない隔壁4を形成することができる。これにより隔壁4の高さばらつきや幅のばらつきといった欠陥を生じることなく、高収率まりな背面基板100の製造が可能となる。

【0020】背面ガラス基板1上に隔壁用部材11を形成する方法としては、セラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤及びバインダーからなるペースト状の隔壁用部材11をスクリーン印刷法、コンマロールコーティング法、スプレー法、スピンドルコート法等により塗布する方法や、セラミックス又はガラス粉末と適当な分散剤、可塑剤及びバインダーによりグリーンシートとした隔壁用部材11を背面ガラス基板1上に積層する方法がある。特に、グリーンシートを積層する方法は、背面ガラスの反りや凹

凸により被だれするようなことはなく均一な厚みを容易に保持でき、また、ペーストを塗布する場合に必要な印刷工程等が省けることから好適である。用いる成形型は前述の転写による方法の場合と同様であり、柔軟性のあるもの、また、加圧方法も同様に成形型に均一に圧力を加える方法であれば如何様の方法をとってもよく、図11に示すように背面ガラス基板1上を可動部20に設置し、成形型10を液圧により加圧する対向液圧成形装置23を用いる方法等を使用できる。

【0021】背面ガラス基板1上に形成される底部誘電体層3は、セラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤及びバインダーよりなるペーストを、スクリーン印刷法、コンマロールコータ法、スプレー法、スピンドルコータ法等を用いて塗布し、乾燥後焼成する方法や、セラミックス又はガラス粉末と適当な溶剤、可塑剤及びバインダーより作製したグリーンシートを圧巻、焼成する方法等により形成することが出来るが、塗布工程によるペーストの厚みむらやデータ電極の凹凸に起因する凹凸等、様々の要因により底部誘電体層3に凹凸が発生する場合がある。

【0022】このような凹凸を有する背面ガラス基板1に成形型をもちいた隔壁の形成方法を適用する場合においても、本発明の隔壁形成方法である凹凸に追従する成形型を均一な圧力を加え隔壁を形成する方法を用いれば、図7に示すように各隔壁用部材11は均一な圧力で成形され、底部誘電体層3の厚みむらに影響されることなく、個々の隔壁4に高さや幅にばらつきが生じることなく、強度、硬度等のばらつきも小さい隔壁4を有した背面基板を高歩留まりで製造することが可能となる。また、同様に転写による方法についても高歩留まりな製造を可能にする。

### 【0023】

【実施例】以下に本発明をより更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【0024】【実施例1】隔壁形成部材である低融点ガラス粉末、酸化アルミニウム粉末等フィラーに適当な溶剤、可塑剤、バインダーを添加してボールミル混合することによりスラリーを作製し、これをスリップキャスティング法によりキャリアーフィルム26上に所定厚みのグリーンシート26を形成した。データ電極2及び底部誘電体層3を形成した背面ガラス基板1上に作製したグリーンシート26を図12(2)に示すように積層する。次いで、所定の隔壁形状の溝が形成されている成形型10を、データ電極2に対し隔壁が所定の位置に形成出来るように位置決めを行い設置し、ポリエチレン製のフィルムで真空包裝を行った。この際、成形型が真空包裝時に位置ずれを起こさないよう仮接着用に接着剤を用いた。仮接着の方法としては、成形加工を行う圧力よりも小さな圧力でグリーンシート26に対して成形型10を

熱圧着する方法、予め背面ガラス基板1と成形型10に位置決め用のガイドピンを設けておく方法等がある。成形型は厚さ2mmのステンレス製であり、十分な柔軟性をもつとともに、加工された溝部はフッ素樹脂のコート材により表面処理されたものを使用した。ポリエチレン製フィルムのカプセル材14で覆われた背面ガラス基板1、グリーンシート26、及び成形型10からなる積層体5枚を静水圧プレス装置に設置し、加圧して、グリーンシート26を隔壁形状に成形すると共に背面ガラス基板1に接着する。成形条件は圧力5MPa、加圧時間1分程度でよく、更に80°C程度に加熱すると背面ガラス基板1への接着性が向上し好適である。加圧工程について成形型10を剥離、焼成することにより隔壁4を有する背面基板を作製した。

【0025】作製に用いたグリーンシート26の厚みは約50μmであり、成形型10に形成した溝の断面形状は、上底4.5μm、下底9.0μm、高さ14.0μmの台形をなしており、加圧成形後焼成して得られた隔壁4の形状は上底4.0μm、下底9.0μm、高さ12.0μmであった。また、背面ガラス基板1は、データ電極2及び底部誘電体層3を形成した後の測定では高低差2.0μmのうねりが確認されたが、背面ガラス基板1上に350μmピッチで形成された前記隔壁の形状にはばらつきはなく、また、焼成時の収縮によるばらつきもなく均一な隔壁を有する背面基板を得ること作製することができた。

【0026】【実施例2】実施例1と同様に隔壁形成用部材としてグリーンシート26を作製し、データ電極2を形成した背面ガラス基板1上に、図13(2)に示すように積層した。隔壁形成用部材を背面ガラス基板1上に形成する方法としては、グリーンシートを用いる方法の他に、隔壁形成用部材である低融点ガラス粉末及び酸化アルミニウム粉末等のフィラーと、適当量の溶剤及びバインダーからなるペーストをスクリーン印刷等により背面ガラス基板1上に塗布、乾燥して形成する方法があるが、スクリーン印刷等により塗布できる膜厚には限界があり、例えば70μmの膜厚の隔壁用部材11を形成する場合、3~4回の印刷、乾燥を繰り返す必要があり、工程を簡略化できる点から前述のグリーンシートを用いる方法が好適である。

【0027】次いでニッケル・コバルト合金製、厚さ3mmの成形型10を、データ電極2に対して所定の位置に隔壁が形成されるように設置し、熱圧着した。成形型は十分な柔軟性を有し、350μmピッチで、断面形状が上底4.0μm、下底7.0μm、高さ12.0μmの台形となる溝が形成されている。また、加圧成形後の剥離性を良くするために表面にクロムメッキを施した。熱圧着は圧力2~3MPa、加圧時間1分、温度110°Cで行った。これによりグリーンシート26は背面ガラス基板1に仮接着されると共に、成形型10とも仮接着される。仮接着された背面ガラス基板1、グリーンシート26

及び成形型10を図13(4)に示すように対向液圧成形装置23に設置し、液圧5MPaで成形型10を加圧することによりグリーンシート26を隔壁形状に成形した。グリーンシート26は厚さ7.0μmで成膜されており、前記加圧成形により隔壁部と底部誘電体層とを同時に形成することができる。底部誘電体層3の厚みはグリーンシート26の厚みより制御することが可能で、実施例2の隔壁形状においては、グリーンシート26の厚みが7.0μmの場合、底部誘電体層3は約2.0μmで形成された。成形後、成形型10を剥離し、次いで焼成を行い隔壁4及び底部誘電体層3を有する背面基板を得た。焼成後に得られた隔壁4の形状は高さ1.00μm、上部の幅3.5μmで一様であるとともに、硬度、強度とも一様であり欠陥の無い背面基板を得ることが出来た。これはデータ電極2を形成した背面ガラス基板1に歪みが生じている場合においても、また、対向液圧成形装置23の可動盤20の成形物設置面に反り、うねりが発生していることにより設置した背面ガラス基板1に反り、うねりが発生する場合においても一様に形成出来ることが確認された。

【0028】【実施例3】実施例1と同様に隔壁形成部材としてキャリアフィルム25上にグリーンシート26を形成した。形成したグリーンシート26を台座24上に図14(1)に示すようにキャリアフィルム25を台座24側として設置し、更に所定の隔壁形状を加工した成形型10をグリーンシート26側に設置した。成形型10は、十分柔軟性をもつ厚さ1mmのステンレス板に深さ14.0μmの溝を3.50μmピッチで形成したものを使用した。形成された溝の断面形状は上底4.5μm、下底9.0μm、高さ14.0μmの台形とした。また、グリーンシート26上に設置する前に、成形型10の溝を形成した面に、ポロンナイトライド微粒子と適当な溶剤からなる離型剤を塗布した。次いで、設置した成形型10を加圧することによりグリーンシート26を隔壁形状に成形し(図14(2))、成形後キャリアフィルム25を剥離することによりグリーンシート26を成形した隔壁用部材11を成形型10に充填した(図14(3))。

【0029】隔壁用部材11を成形型10に充填する方法としては、隔壁形成部材である低融点ガラス及び酸化アルミニウム等フィラーと適当量の溶剤及びバインダーからなるペーストを成形型10に直接、スクリーン印刷等により充填する方法がある。この方法においては成形型10にペーストを塗布、乾燥する必要があり、印刷工程、乾燥工程に時間を要する。また、乾燥による体積減少分を再度塗布、乾燥する必要がある等、工程の簡素化的点で前述のグリーンシートを用いた方法が好適である。

【0030】図14(4)に示すように、固定盤21上にデータ電極2と底部誘電体層3を形成した背面ガラス

基板1を設置し、その上に、隔壁がデータ電極間に形成できるように位置合わせを行い、隔壁用部材11を充填した前記成形型10を設置する。可動盤20と成形型10との間にシリコンゴム製シートの弾性体18を設置し、固定盤21と可動盤20の間で加圧して成形型10に充填した隔壁用部材11を背面ガラス基板1に押しつけた。加圧後、成形型10を剥離し、隔壁用部材11を成形型10から背面ガラス基板1側に転写した。次いで、隔壁用部材11を焼成し、背面ガラス基板1と一体化するとともに隔壁4を形成した。

【0031】底部誘電体層3を形成した背面ガラス基板1のデータ電極形成面にうねりがはっせいしている場合や、固定盤21表面に反りやうねりがある場合でも、本発明のうねりや凹凸に追従する成形型を使用した製造方法によって作製された背面基板は、転写欠陥がなく高歩留まりに背面基板を製造することが可能となる。

【0032】【実施例4】図17に示すように、ロール状砥石23に4.00μm間隔で高さ1.00μm、幅1.00μmの突起部24を形成した。厚さ3mmのステンレス鋼板を5.00mm×9.00mmで切り出し、これを研磨機に固定した後、上記のロール状砥石23を回転させてステンレス鋼板上を走査して溝幅1.00μm、深さ1.00μmのストライプ状の溝を形成した。得られたストライプ状の成形型を真空炉(真空冶金株式会社製)に設置し、真空引きした後、ポリイミド前駆体を導入し、加熱することによりポリイミド膜を成膜した。この成膜方法は、均一な厚みのポリイミド膜が形成出来、且つ厚みを制御できる為有効である。ポリイミド膜を2.0μm形成したところ、溝深さ1.00μm、幅6.0μmの微細な溝を有する成形型が得られた。図12に示すように、データ電極2及び底部誘電体層3を形成した背面ガラス基板1上に隔壁用部材であるグリーンシート26を設置し、前述の微細な溝を有する成形型により加圧成形を行った。この際、成形型に対しては静水圧を印加し、隔壁用部材11には均一に圧力がかかるようにした。成形型は厚み3mmのステンレス鋼板が母材となっていることから、背面基板のうねりに沿ってうねりが生じる。更にポリイミド膜もそのうねりに十分追従することから均一な成形が可能となった。

【0033】【実施例5】直径2.00μmのエンドミルの先端部を加工し、最先端部の直径が1.00μmとなるようにした。厚み5mmのアルミ板を5.00mm×9.00mmに切り出し、これをエンドミル加工機に設置し、前述のエンドミルを用いてアルミ板上にワッフル型の溝を形成した。形成された溝の断面は、上底2.00μm、下底1.00μm、高さ1.00μmの台形となっており、側面が傾斜を有する構造と成っている。ワッフル型の溝を全面に形成した後、実施例4と同様の方法によりポリイミド膜を形成した。膜厚みを3.0μmとしたところ、有機膜角部に丸みが形成され、溝底部の平坦部は約2.0

$\mu\text{m}$ となった。こうして得られた成形型を用いて隔壁の加圧成形を行ったところ、隔壁上部の平坦部が約 $20\mu\text{m}$ で、隔壁付け根付近及び上部角部に丸みを帯びた隔壁が形成された。高さは $100\mu\text{m}$ であり、幅が狭く且つ高い隔壁の形状を可能にする成形型を安価に形成することが可能になった。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の成形型を用いれば、対象物の凸凹やうねりによらず、均一な圧力を印加することができ、またPDPのような大面積で平面状であっても、静水圧プレスを用いて微細な隔壁を成形することができる。またこの成形型を用いた隔壁形成方法では、成形型による隔壁の直接成形や転写により、高歩留まりにPDP用の背面基板を製造することが可能となる。従って、従来のサンドブラスト法やアディチブ法と比較して、大幅に消費資材を減少させる効果が期待できると共に、高精細化、大画面化に対応したPDP用の背面基板を低成本で製造することが可能になる。また、本発明によれば、ストライプ状の隔壁を有した背面基板ばかりではなく、様々な形状のセルを有する背面基板及び前面基板の製造也可能になる。更に、成形型母材上にアスペクト比拡大用被膜を形成する実施例によれば、微細で高精度な溝を有する成形型を安価に製作することが可能になる。

【0035】なお、本明細書ではプラズマディスプレイパネルについてのみ述べたが、プラズマディスプレイパネルとよく似た隔壁が用いられるフィールドエミッショングディスプレイ(FED)、サーフェスコンダクションエレクトロンエミッターディスプレイ(SED)やプラズマアドレッシング液晶ディスプレイ(PALC)の隔壁形成にも本発明が有効であることは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 代表的なAC面放電型カラーPDPの構造を説明する図である。

【図2】 従来の隔壁の製造方法を説明する図である。

【図3】 この他の従来の隔壁製造方法を説明する図である。

【図4】 円筒状成形型を説明する図である。

【図5】 本発明の隔壁の製造方法に係わる実施の一形態を説明する図である。

【図6】 本発明の隔壁の製造方法に係わるその他の実施の形態を説明する図である。

【図7】 本発明の隔壁の製造方法に係わるその他の実施の形態を説明する図である。

【図8】 本発明の実施の形態に係わる静水圧プレス装置による加圧方法を説明する図である。

【図9】 本発明の実施の形態に係わる一軸プレス装置による加圧方法を説明する図である。

【図10】 本発明の実施の形態に係わる一軸プレス装置によるその他の加圧方法を説明する図である。

【図11】 本発明の実施の形態に係わる対向液圧成形装置による加圧方法を説明する図である。

【図12】 本発明の【実施例1】、【実施例4】に係わる隔壁の製造方法を説明する図である。

【図13】 本発明の【実施例2】に係わる隔壁の製造方法を説明する図である。

【図14】 本発明の【実施例3】に係わる隔壁の製造方法を説明する図である。

【図15】 本発明の一実施の形態の隔壁形成用の成形型の構成を説明する図である。

【図16】 本発明の一実施の形態の隔壁形成用の成形型の構成を説明する図である。

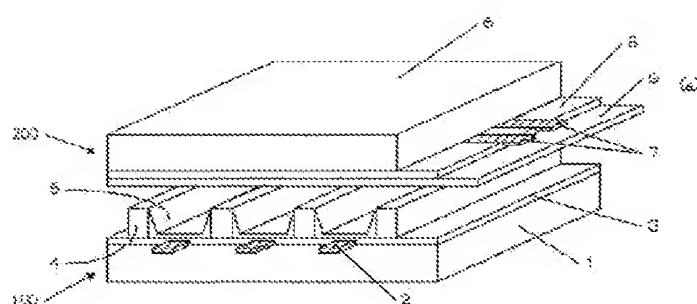
【図17】 本発明の一実施例において用いるロール状砥石の斜視図である。

#### 【符号の説明】

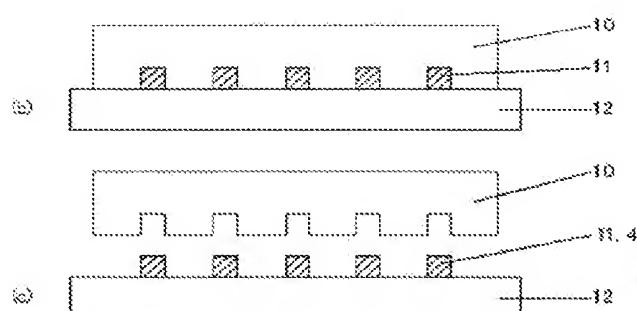
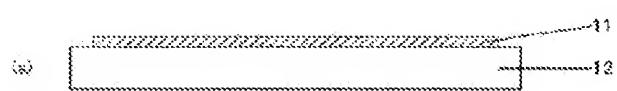
- |     |           |
|-----|-----------|
| 1   | 背面ガラス基板   |
| 2   | データ電極     |
| 3   | 底部誘電体層    |
| 4   | 隔壁        |
| 5   | 蛍光体       |
| 6   | 前面ガラス基板   |
| 7   | 面放電電極     |
| 8   | 透明誘電体層    |
| 9   | 保護層       |
| 10  | 成形型       |
| 10A | 成形型母材     |
| 10B | 有機膜層      |
| 10a | 成形型母材表面   |
| 10b | 有機膜角部     |
| 10c | 母材加工部     |
| 10d | 溝側面       |
| 11  | 隔壁用部材     |
| 12  | 基板        |
| 13  | 円筒状成形型    |
| 14  | カプセル材     |
| 15  | 圧力媒体      |
| 16  | 液圧コントローラ  |
| 17  | 静水圧プレス装置  |
| 18  | 弾性体       |
| 19  | ダイス       |
| 20  | 可動盤       |
| 21  | 固定盤       |
| 22  | 一軸プレス装置   |
| 23  | 対向液圧成形装置  |
| 24  | 台座        |
| 25  | キャリアファイルム |
| 26  | グリーンシート   |
| 27  | ロール状砥石    |
| 28  | 突起部       |
| 29  | 100 背面基板  |

300 前面基板

【図1】

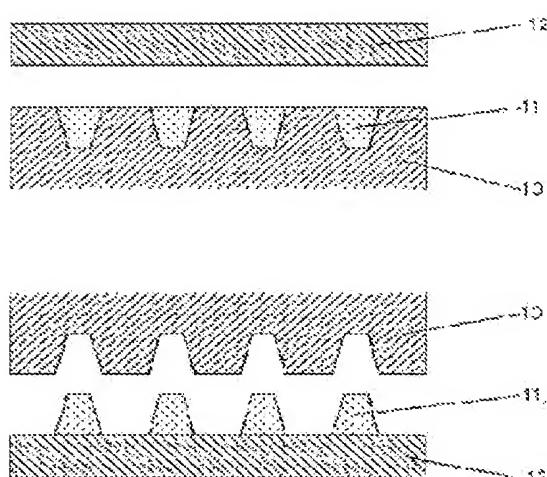


【図3】

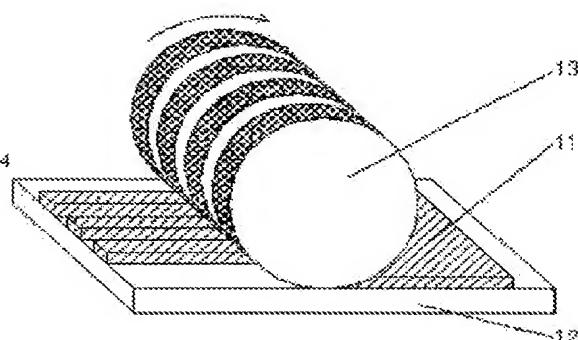


②

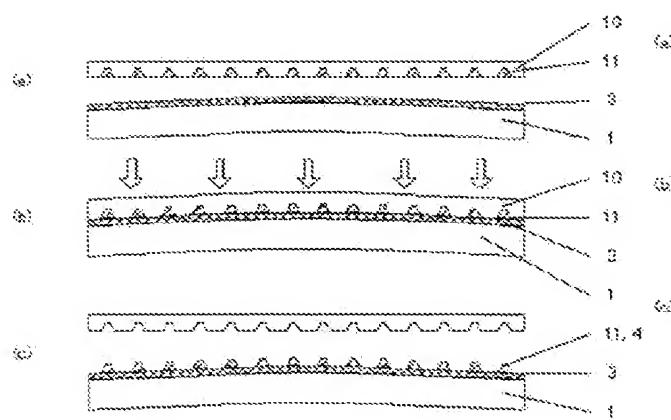
【図2】



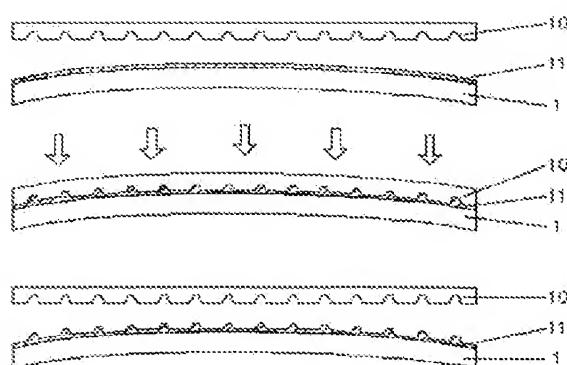
【図4】



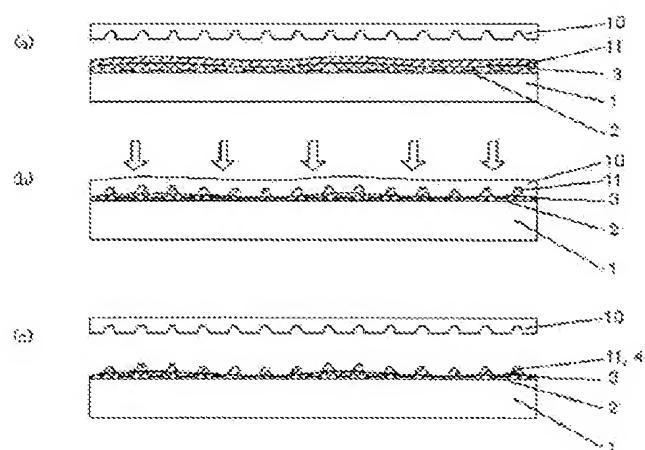
【図5】



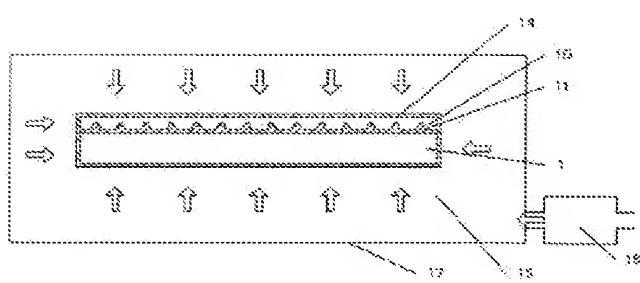
【図6】



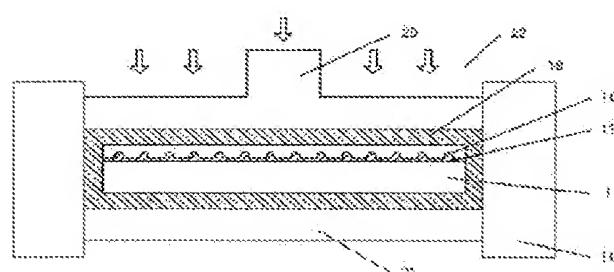
【図7】



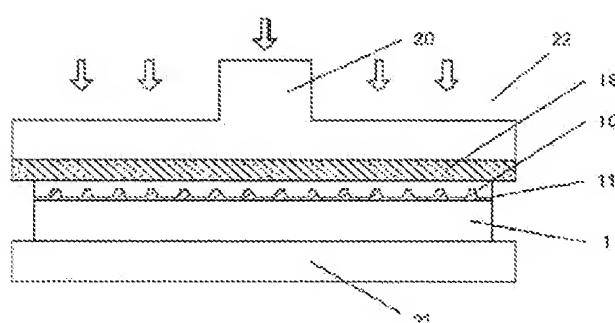
【図8】



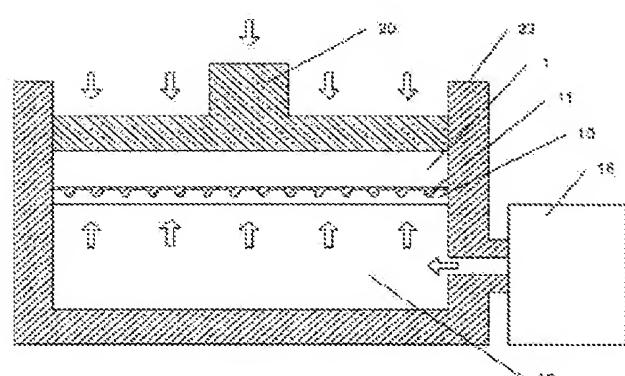
【図9】



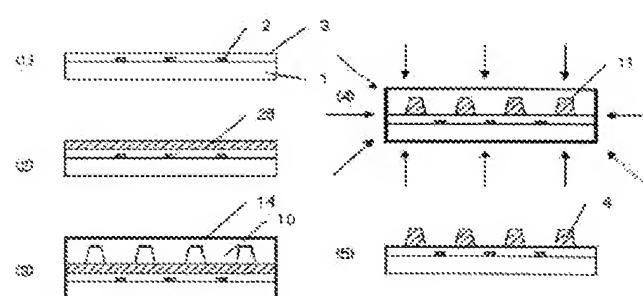
【図10】



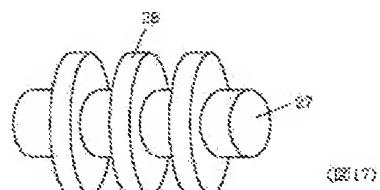
【図11】



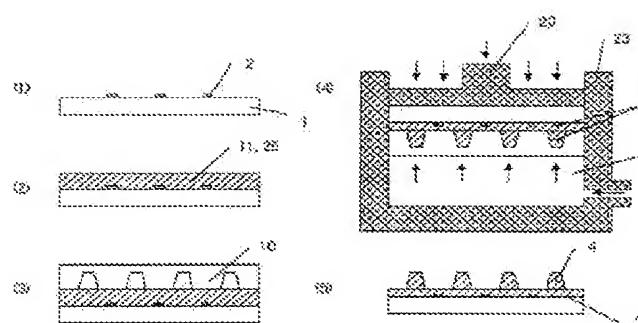
【図12】



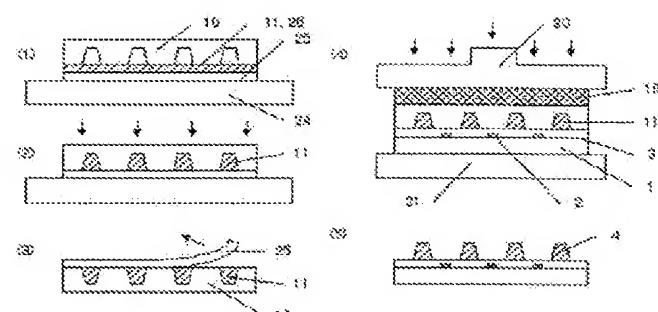
【図17】



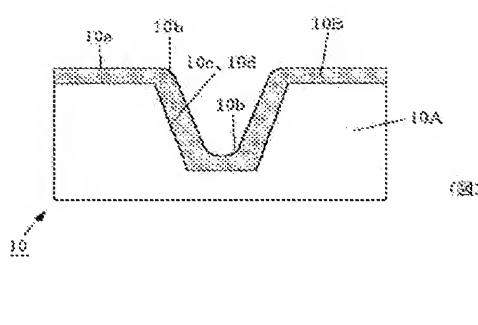
【図13】



【図14】

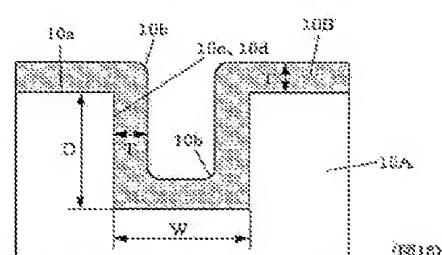


【図15】



(図15)

【図16】



プロントページの続き

(72)発明者 松井 孝二  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 北城 栄  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72)発明者 鶴田 勇三  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内